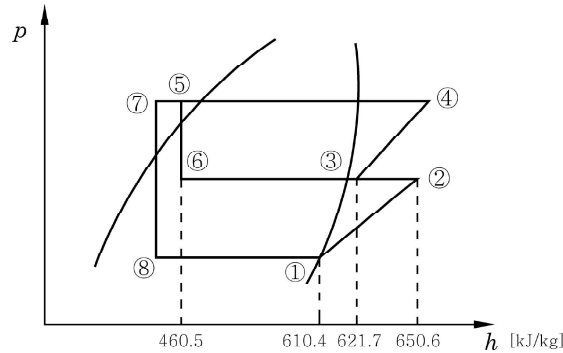


문제 6

• 06년2회, 22년2회, 25년2회

기통비 2인 컴파운드 R-22 고속 대기통 압축기가 다음 그림에서와 같이 중간 냉각이 불완전한 2단압축 1단팽창식으로 운전되고 있다. 이 때 중간냉각기 팽창밸브 직전의 냉매액 온도가 33°C, 저단측 흡입냉매의 비체적이 0.15m³/kg, 고단측 흡입냉매의 비체적이 0.06m³/kg이라고 할 때 저단측의 냉동효과(kJ/kg)는 얼마인가? (단, 고단측과 저단측의 체적효율은 같다.) (8점)



풀이 저단측 냉동효과 (q_e)

냉동효과 q_e : 총 냉매 1kg당의 냉동능력 (즉, 냉동효과 = 냉동능력 ÷ 총 냉매량)

$$q_e = \frac{Q_c}{G} = \frac{G_l(h_1 - h_8)}{G} = \frac{G_l}{G_h}(h_1 - h_8) \quad \text{여기서, 총 냉매량 } G \text{ 는 고단측 냉매량 } G_h \text{ 와 같다.}$$

$$\frac{G_l}{G_h} = \frac{h_3 - h_6}{h_2 - h_7} = \frac{h_3 - h_6}{h_2 - h_8} \quad \text{이고} \quad \text{기통비 } 2 = \frac{\text{저단 기통수}}{\text{고단 기통수}} \quad \text{이므로}$$

$$h_8 = h_2 - \frac{G_h}{G_l}(h_3 - h_6) = h_2 - \frac{V/v_3}{2V/v_1}(h_3 - h_6) = h_2 - \frac{v_1}{2v_3}(h_3 - h_6)$$

$$= 650.6 - \frac{0.15}{2 \times 0.06}(621.7 - 460.5) = 449.1 \text{ kJ/kg}$$

$$\therefore \text{냉동효과 } q_e = \frac{G_l}{G_h}(h_1 - h_8) = \frac{h_3 - h_6}{h_2 - h_8}(h_1 - h_8) = \frac{621.7 - 460.5}{650.6 - 449.1} \times (610.4 - 449.1) = 129.04 \text{ kJ/kg}$$

참고

문제에서 “중간냉각이 불완전한 2단압축 1단팽창식으로 운전되고 있다.”고 하는 의미는 중간냉각이 완전한 장치인데, 주어진 물리엘선도처럼 중간냉각이 불완전하게 운전되고 있다는 의미로 보아야 한다. 만약 중간냉각이 불완전한 장치이면 저단측 냉매가 그대로 고단측 압축기로 들어가기 때문에 주어진 물리엘선도와 맞지 않으며, 문제를 풀 수도 없다.

기통수비에서 저단측 기통수가 고단측의 2배가 되는 것은 저단측 흡입냉매 비체적이 2배이상 크기 때문에 냉매흐름의 유량(질량)을 맞추기 위한 것이다.